

## 22 – Físico

### INSTRUÇÕES

1. Confira, abaixo, o seu número de inscrição, turma e nome. Assine no local indicado.
2. Aguarde autorização para abrir o caderno de prova. Antes de iniciar a resolução das questões, confira a numeração de todas as páginas.
3. Esta prova é constituída de 40 questões objetivas.
4. Nesta prova, as questões objetivas são de múltipla escolha, com 5 alternativas cada uma, sempre na seqüência **a, b, c, d, e**, das quais somente uma deve ser assinalada.
5. A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos aplicadores de prova.
6. Ao receber o cartão-resposta, examine-o e verifique se o nome impresso nele corresponde ao seu. Caso haja qualquer irregularidade, comunique-a imediatamente ao aplicador de prova.
7. O cartão-resposta deverá ser preenchido com caneta esferográfica preta, tendo-se o cuidado de não ultrapassar o limite do espaço para cada marcação.
8. Não serão permitidas consultas, empréstimos e comunicação entre os candidatos, tampouco o uso de livros, apontamentos e equipamentos eletrônicos ou não, inclusive relógio. O não-cumprimento dessas exigências implicará a eliminação do candidato.
9. Os aparelhos celulares deverão ser desligados e colocados OBRIGATORIAMENTE no saco plástico. Caso essa exigência seja descumprida, o candidato será excluído do concurso.
10. O tempo de resolução das questões, incluindo o tempo para preenchimento do cartão-resposta, é de 4 horas.
11. Ao concluir a prova, permaneça em seu lugar e comunique ao aplicador de prova. Aguarde autorização para entregar o caderno de prova, o cartão-resposta e a ficha de identificação.
12. Se desejar, anote as respostas no quadro abaixo, recorte na linha indicada e leve-o consigo.

Português

Legislação

Conhecimento  
Específico

DURAÇÃO DESTA PROVA: 4 horas

INSCRIÇÃO

TURMA

NOME DO CANDIDATO

ASSINATURA DO CANDIDATO

✕ .....

RESPOSTAS							
01 -	06 -	11 -	16 -	21 -	26 -	31 -	36 -
02 -	07 -	12 -	17 -	22 -	27 -	32 -	37 -
03 -	08 -	13 -	18 -	23 -	28 -	33 -	38 -
04 -	09 -	14 -	19 -	24 -	29 -	34 -	39 -
05 -	10 -	15 -	20 -	25 -	30 -	35 -	40 -

O gabarito estará disponível no site [www.nc.ufpr.br](http://www.nc.ufpr.br) 24 horas após o término da prova.

## FORMULÁRIO (FÍSICA)

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v = v_0 + a t$$

$$F_C = \frac{m v^2}{R}$$

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

$$s = \theta R$$

$$v = \omega R$$

$$a = \alpha R$$

$$E_p = m g y$$

$$E_C = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E_C = \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$\vec{p} = m \vec{v}$$

$$\vec{I} = \int_0^t \vec{F}(t) dt$$

$$\vec{I} = \Delta \vec{p}$$

$$\vec{F} = q \vec{E}$$

$$\vec{E} = -\vec{\nabla} V$$

$$\tau = RC$$

$$v_C(t) = v_{MAX} (1 - e^{-t/\tau})$$

$$v_C(t) = v_{MAX} e^{-t/\tau}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$pV = nRT$$

$$\gamma = \frac{c_p}{c_v}$$

$$Q = mc \Delta T$$

$$Q = mL$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$A(t) = A_{MAX} e^{-\frac{B}{2m} t}$$

$$A(t) = A_{MAX} e^{-\frac{R}{2L} t}$$

$$H = E_c + E_p$$

$$\dot{q} = \frac{\partial H}{\partial p} \quad \dot{p} = -\frac{\partial H}{\partial q}$$

$$n = \frac{c}{v}$$

$$I(\theta) = I_{MAX} \cos^2 \theta$$

$$\tan \theta_B = \frac{n_2}{n_1}$$

$$I(\theta) = I_{MAX} \left( \frac{\sin \alpha}{\alpha} \right)^2$$

$$\alpha = \frac{\pi a}{\lambda} \sin \theta$$

$$a \sin \theta = m \lambda \quad m = 1, 2, 3, \dots$$

$$d \sin \theta = \left( m + \frac{1}{2} \right) \lambda \quad m = 0, 1, 2, \dots$$

Rascunho

## PORTUGUÊS

As questões 01 e 02 referem-se ao texto a seguir.

### Heróis de ontem e de hoje Carlos Heitor Cony

Ao lado de Vladimir Palmeira e do professor de filosofia Paulo Oneto, participei de um debate na PUC-RJ promovido por Anna Lee e subordinado ao tema: "Olhares sobre Maio de 68". Procuramos dar os nossos recados para uma platéia de universitários, e um deles nos perguntou se não haveria uma inexplicável nostalgia daquele tempo.

De minha parte, respondi que não. Mas admiti que se instalara, nas gerações que não viveram aquele período, não apenas uma nostalgia, mas um desejo de aventura existencial equivalente, no passado, àquele dos que procuravam a Legião Estrangeira para fugir da monotonia de tempos menos heróicos. Ou, em escala mais politizada, iam lutar na Guerra Civil da Espanha. Lá atrás, muito atrás, os cruzados, que iam resgatar os lugares sagrados do cristianismo.

Os tempos são outros e não estimulam atos heróicos – sejam quais forem as causas em conflito. A cabeça das novas gerações está voltada para temas mais prosaicos.

Tirante a defesa do meio ambiente, que já produziu alguns heróis individuais, como Chico Mendes, grande parte da energia jovem foi canalizada para a expressão de um tipo de comportamento, pessoal ou coletivo, que contesta a sociedade, os valores estabelecidos, a moral conservadora.

O instrumento mais usado para exprimir esta agenda, até certo ponto revolucionária, são as numerosas bandas que se formam, sucedendo-se umas às outras na preferência do eleitorado. Participar de um mega-show incrementado pode equivaler, para a platéia de hoje, à passeata de ontem.

Daqui a alguns anos, quando os valores mudarem, haverá gente que terá nostalgia do tempo em que se pedia ao Brasil que mostrasse a sua cara. Cada geração tem a luta que merece.

(Folha de S. Paulo, 22 maio 2008.)

#### 01 - Qual das alternativas expressa mais precisamente o tema principal do texto?

- a) Os ideais políticos de Maio de 68 mantêm-se vivos entre os jovens, como bem demonstra sua atuação nos movimentos em defesa do meio ambiente.
- b) Há um alheamento dos jovens em relação à realidade; eles optam, sim, pela música como forma de evasão.
- c) A atuação da juventude frente ao governo, apesar de mal fundamentada e restrita a um ponto de vista unilateral, sempre contribuiu para o aprimoramento da sociedade.
- d) A política governamental utilizada em períodos como o da Guerra Civil Espanhola encontra respaldo ainda hoje, por parte de alguns grupos de jovens.
- \*e) O caráter contestatário dos jovens de hoje, comparado ao que havia em Maio de 68, manifesta-se em ações de menor envolvimento e alcance político.

#### 02 - Com base nas informações do texto, é correto afirmar:

- a) Os jovens deixam-se fascinar por épocas passadas ditas "heróicas"; por esse motivo contestam os valores de sua época e buscam resgatar os antigos. Um exemplo são as inúmeras tentativas dos jovens de "recriar" Maio de 68.
- b) O autor faz referência à participação jovem em grupos conservadores da história (como as forças militares na Guerra Civil da Espanha ou a Legião Estrangeira) para desmerecer o afã progressista da juventude de hoje.
- c) A mudança dos valores faz que gerações posteriores encarem a história de maneira errônea: da mesma forma que os jovens de hoje idealizam e celebram Maio de 68, os futuros jovens também idealizarão Chico Mendes.
- \*d) As práticas da atual geração de jovens está marcada por temas prosaicos, e embora essas práticas guardem algumas marcas de contestação, distanciam-se muito de uma dimensão heróica que caracterizou o movimento de Maio de 68.
- e) As bandas musicais são um instrumento de contestação social da geração de jovens de hoje e sinal da dimensão heróica que caracteriza sua forma de organização e prática política.

#### 03 - Qual das alternativas está correta, quanto à crase?

- a) Pedimos à Vossa Excelência que reconsidere a questão.
- \*b) Com o ensino a distância, mais pessoas conseguiram aprimorar sua formação.
- c) Sairemos daqui à pouco, conforme avisei a todos.
- d) Refiro-me aquele homem, cujas atitudes parecem suspeitas.
- e) Nunca ninguém tinha feito ressalvas à isto.

#### 04 - "Gostaria de dar aos pesquisadores informações detalhadas sobre o acervo." Qual das alternativas substitui corretamente a expressão sublinhada na frase, segundo as normas do português padrão?

- a) dá-lhes.
- b) dá-la.
- c) dar-lhos.
- \*d) dar-lhes.
- e) dá-los.

## 05 - Leia o texto a seguir.

## IEB – Instituto de Estudos Brasileiros

A Biblioteca do IEB é considerada hoje uma das mais ricas em assuntos brasileiros e aproxima-se dos 140 mil volumes, entre livros, separatas, teses, periódicos e partituras. Dentre as suas raridades, estão obras dos séculos XVI, XVII e XVIII, bem como muitas com dedicatória e marginália. Originou-se da famosa Brasileira do historiador paulista Yan de Almeida Prado, comprada pelo Instituto em 1962.

Desde então, por compra ou doação, a Biblioteca vem recebendo novas coleções individuais, em geral mantidas em sua unidade, com os nomes dos antigos proprietários.

Junto a essas coleções, a Biblioteca possui sua Coleção Geral, composta de pequenas doações, permutas e compras.

(Disponível em: <http://www.ieb.usp.br/>. Acesso em: 28 maio 2008.)

## Sobre o texto é correto afirmar:

- a) A Biblioteca do IEB é uma das mais ricas do Brasil.
- b) O acervo do IEB compõe-se de 140 mil volumes, sem contar as coleções individuais mantidas em sua unidade.
- \*c) Yan de Almeida Prado é um historiador nascido no estado de São Paulo, cuja coleção Brasileira o IEB comprou em 1962.
- d) As raridades do acervo do IEB, obras dos séculos XVI a XVIII, têm dedicatórias e marginália.
- e) A Coleção Geral do IEB surgiu a partir de pequenas doações e permutas.

## 06 - Que alternativa NÃO mantém o sentido da frase a seguir?

Para satisfazer as necessidades do consumidor não basta apenas oferecer produtos de baixo custo.

- a) Oferecer produtos de baixo custo não basta para satisfazer as necessidades do consumidor.
- b) Para satisfazer as necessidades do consumidor é preciso fazer mais que oferecer produtos de baixo custo.
- \*c) Não basta oferecer produtos de baixo custo e satisfazer as necessidades do consumidor.
- d) Para satisfazer as necessidades do consumidor, é preciso oferecer produtos de baixo custo, mas isso não basta.
- e) Devem-se oferecer produtos de baixo custo, mas isso não basta para satisfazer as necessidades do consumidor.

## 07 - Compare as frases a seguir, sobre técnicos de determinado projeto de pesquisa.

A. Os técnicos do Projeto, que saíram em missão de trabalho, estarão fora a semana toda.

B. Os técnicos do Projeto que saíram em missão de trabalho estarão fora a semana toda.

Sobre essas frases, é correto afirmar:

- a) Tanto a frase A quanto a frase B supõem que apenas alguns dos técnicos do Projeto saíram em missão de trabalho.
- b) Tanto a frase A quanto a frase B supõem que todos os técnicos do Projeto saíram em missão de trabalho.
- \*c) A frase A supõe que todos os técnicos do referido Projeto saíram em missão de trabalho.
- d) A frase B apresenta um erro de pontuação; correta é a pontuação apresentada na frase A.
- e) A frase B supõe que todos os técnicos do referido Projeto saíram em missão de trabalho.

08 - “A Universidade em que trabalho tem *campi* em cinco municípios.” Em qual das alternativas abaixo a parte sublinhada foi substituída de forma correta?

- \*a) A Universidade onde trabalho tem *campi* em cinco municípios.
- b) A Universidade à qual trabalho tem *campi* em cinco municípios.
- c) A Universidade que trabalho tem *campi* em cinco municípios.
- d) A Universidade que trabalho nela tem *campi* em cinco municípios.
- e) A Universidade em cuja trabalho tem *campi* em cinco municípios.

## 09 - “Há vagas para todos esses formados?” Qual das frases abaixo também está de acordo com a norma padrão do português escrito?

- a) Haverão vagas para todos esses formados?
- b) Existe vagas para todos esses formados?
- c) Conseguirá vagas todos esses formados?
- d) Tem vagas todos esses formados?
- \*e) Existirão vagas para todos esses formados?

## 10 - “Por que hoje, no Brasil e no mundo, as pessoas vão mais à universidade?” Em qual das frases estão corretos o uso e a grafia da expressão sublinhada?

- a) Os jovens não estudam mais tempo por que não querem.
- b) Fica difícil entender o por que de tanta resistência aos cursos profissionalizantes médios.
- \*c) Gostaríamos de saber por que esse método não rende bons resultados.
- d) E não se deve difundir essas modalidades de estudo por que?
- e) Valorizar cursos médios e pós-médios é bom por que esse nível de formação supre o mercado de trabalho mais promissor.

## LEGISLAÇÃO

### 11 - Sobre a responsabilidade civil do servidor público, é correto afirmar:

- \*a) O servidor público responderá civilmente por ação ou omissão quando causar prejuízo ao erário ou a terceiros, por ter agido com dolo ou culpa.
- b) O servidor público que praticar ato ilícito não ligado ao desempenho de sua função não será civilmente responsável.
- c) O servidor público não pode ser responsabilizado na área administrativa antes do encerramento da apuração civil.
- d) O servidor público responderá perante a Fazenda Pública, em ação regressiva, quando causar dano à administração.
- e) A responsabilidade civil de servidor público federal será apurada sempre pela Justiça Federal.

### 12 De acordo com a Constituição Federal, é INCORRETO afirmar:

- a) São brasileiros natos os nascidos na República Federativa do Brasil, ainda que de pais estrangeiros, desde que estes não estejam a serviço de seu país.
- b) São privativos de brasileiros natos os cargos da carreira diplomática e de oficial das Forças Armadas.
- c) São símbolos da República Federativa do Brasil, a bandeira, o hino, o selo e as armas nacionais.
- \*d) Para concorrerem a outros cargos, o presidente da República, os governadores de Estado e do Distrito Federal e os prefeitos devem renunciar aos respectivos mandatos até 3 (três) meses antes do pleito.
- e) A língua portuguesa é o idioma oficial da República Federativa do Brasil.

### 13 - Em relação ao Código Civil Brasileiro, assinale a alternativa INCORRETA.

- a) As autarquias são pessoas jurídicas de direito público interno.
- b) As pessoas jurídicas de direito público são civilmente responsáveis por atos dos seus agentes que nessa qualidade causem danos a terceiros.
- \*c) Os partidos políticos são pessoas jurídicas de direito público.
- d) O poder público não pode negar reconhecimento a organizações religiosas.
- e) As fundações são pessoas jurídicas de direito privado.

### 14 - A forma de provimento em cargo público anteriormente ocupado por servidor estável, em virtude de não ter sido aprovado no estágio probatório, necessário à sua efetivação no outro cargo para o qual fora nomeado, denomina-se:

- a) readmissão.
- b) reintegração.
- \*c) recondução.
- d) reversão.
- e) readaptação

### 15 - Com base na previsão constitucional sobre a remuneração do servidor público, assinale a alternativa INCORRETA.

- \*a) A redução de vencimentos do servidor público poderá ocorrer quando da fixação de novas tabelas, desde que aprovadas em lei.
- b) Vencimento é a retribuição pecuniária pelo exercício de cargo público, com valor fixado em lei.
- c) Remuneração é o vencimento do cargo efetivo, acrescido das vantagens pecuniárias estabelecidas em lei.
- d) Subsídio é a remuneração fixada em lei para cargos definidos em lei, fixado em parcela única, sendo vedados acréscimos de gratificação, adicional, abono, prêmio, verba de representação ou outra espécie de remuneração.
- e) Os vencimentos dos cargos do Poder Legislativo e do Poder Judiciário não poderão ser superiores ao do Poder Executivo.

### 16 - O processo administrativo, no âmbito da Administração Pública Federal, é regulamentado por dispositivos constitucionais e legais que estabelecem normas básicas visando, em especial, à proteção dos direitos dos administrados e ao melhor cumprimento dos fins da administração. A respeito do assunto, considere as seguintes afirmativas:

1. A Administração Pública obedecerá, dentre outros, aos princípios da legalidade, finalidade, motivação, razoabilidade, proporcionalidade, moralidade, ampla defesa, contraditório, segurança jurídica, interesse público e eficiência.
2. A competência é irrenunciável e se exerce pelos órgãos administrativos a que foi atribuída como própria, podendo ser delegada em razão de ordem técnica ou social.
3. Atos administrativos deverão ser motivados, com indicação dos fatos e dos fundamentos jurídicos, quando decidirem processos administrativos de concurso ou seleção pública.
4. O processo administrativo só poderá ser iniciado a pedido do interessado, na defesa de direito próprio ou alheio, desde que legalmente legitimado pelo próprio interessado.
5. O prazo para prática de atos em processos administrativos é de 30 dias para a autoridade responsável e de 5 dias quando se tratar de parecer obrigatório e vinculante, podendo ser responsabilizado aquele que der causa ao atraso.

#### Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 5 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- \*c) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 4 e 5 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3, 4 e 5 são verdadeiras.

**17 - Considere as seguintes afirmativas:**

1. **É livre a manifestação do pensamento, sendo vedado o anonimato.**
2. **É livre o exercício de qualquer trabalho, ofício ou profissão, atendidas as qualificações profissionais que a lei estabelece.**
3. **É garantido o direito de propriedade.**
4. **É assegurado o repouso semanal remunerado, preferencialmente aos domingos.**
5. **É garantido à gestante licença, sem prejuízo do emprego e do salário, com duração de cento e oitenta dias, estendida às mães adotivas.**

**Em relação aos direitos e garantias fundamentais assegurados constitucionalmente aos brasileiros e estrangeiros residentes no país:**

- a) somente as afirmativas 3, 4 e 5 são verdadeiras.
- b) somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- \*c) somente as afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- d) somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- e) somente as afirmativas 1 e 5 são verdadeiras.

**18 - Sobre licitação, considere as seguintes afirmativas:**

1. **São modalidades de licitação, aplicáveis à Administração Pública Federal: concorrência, tomada de preços, convite, concurso e leilão (pregão).**
2. **É dispensável a licitação para a aquisição ou restauração de obras de arte e objetos históricos, de autenticidade certificada, desde que compatíveis ou inerentes às finalidades do órgão ou entidade.**
3. **É inexigível a licitação quando houver inviabilidade de competição.**
4. **Impedir, perturbar ou fraudar a realização de qualquer ato de procedimento licitatório é crime, punível com pena de detenção de 6 meses a dois anos e multa.**

**De acordo com a Lei 8.666, assinale a alternativa correta.**

- a) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- \*e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

**19 - Sobre o candidato aprovado em concurso público, considere as seguintes afirmativas:**

1. **Terá de tomar posse no cargo no prazo de trinta dias, contados do ato de provimento.**
2. **Terá de entrar em exercício no prazo de 15 dias, contados do dia da posse.**
3. **Ao entrar em exercício, ficará sujeito a estágio probatório por 36 meses.**
4. **Terá estabilidade no serviço público ao completar dois anos de efetivo exercício.**
5. **Só perderá o cargo em virtude de cometimento de crime, após sentença judicial transitada em julgado.**

**Assinale a alternativa correta.**

- a) Somente as afirmativas 1, 3 e 5 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 2, 4 e 5 são verdadeiras.
- \*c) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 1, 2, 3 e 5 são verdadeiras.

20 - Em relação a crimes definidos no Código Penal, numere a coluna da direita de acordo com a coluna da esquerda.

- |   |  |
|---|--|
| 1. Exigir para si ou para outrem, direta ou indiretamente, ainda que fora da função ou antes de assumi-la, mas em razão dela, vantagem indevida.  | <input type="checkbox"/> Peculato.     |
| 2. Apropriar-se, o servidor público, de dinheiro ou qualquer outro bem móvel, público ou particular, de que tem posse em razão do cargo, ou desviá-lo em proveito próprio ou alheio.  | <input type="checkbox"/> Concussão.    |
| 3. Retardar ou deixar de praticar, indevidamente, ato de ofício, ou praticá-lo contra disposição expressa em lei, para satisfazer interesse ou sentimento pessoal.  | <input type="checkbox"/> Prevaricação. |
| 4. Usar de violência ou grave ameaça, com o fim de favorecer interesse próprio ou alheio, contra autoridade, parte ou qualquer outra pessoa que funciona ou é chamada a intervir em processo judicial, policial ou administrativo ou em juízo arbitral. | <input type="checkbox"/> Corrupção.    |
| 5. Solicitar ou receber para si ou para outrem, direta ou indiretamente, ainda que fora da função ou antes de assumi-la, mas em razão dela, vantagem indevida, ou aceitar promessa de tal vantagem.   | <input type="checkbox"/> Coação.       |

Assinale a alternativa que apresenta a numeração correta da coluna da direita, de cima para baixo.

- a) 1 – 3 – 5 – 2 – 4.  
 b) 1 – 2 – 3 – 4 – 5.  
 c) 2 – 3 – 1 – 4 – 5.  
 \*d) 2 – 1 – 3 – 5 – 4.  
 e) 1 – 2 – 4 – 5 – 3.

## CONHECIMENTO ESPECÍFICO

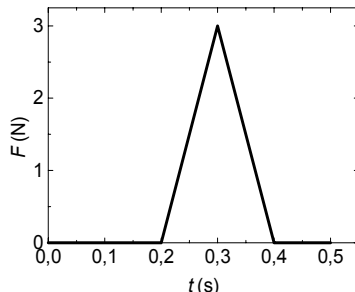
21 - Os trabalhos em física experimental fundamentam-se nas medições de grandezas físicas. Deseja-se que o resultado numérico de uma medida represente da melhor maneira possível o valor verdadeiro da grandeza. Embora todo processo de medida esteja sujeito a erros, busca-se obter o máximo de informação que o experimento permita. Com base nos conceitos e procedimentos de medidas, considere as seguintes afirmativas:

1. Ao fazer uma série de medidas de uma mesma grandeza, para avaliar o erro cometido, é importante que cada nova medida seja independente das anteriores, ou seja, as condições do sistema devem permanecer as mesmas.
2. Entre as causas dos erros aleatórios estão a má calibração dos instrumentos e a falta de zeramento das escalas.
3. Para expressar numericamente o resultado de uma medida, pode-se escrever o valor mais provável da grandeza, uma faixa de incerteza em torno desse valor e a probabilidade do valor verdadeiro estar contido nessa faixa.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.  
 b) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.  
 c) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.  
 d) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.  
 \*e) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.

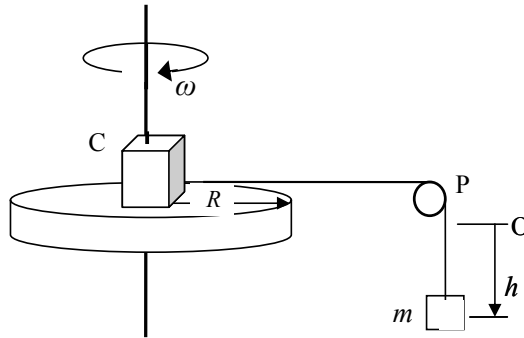
22 - Necessita-se avaliar o comportamento mecânico de um novo material, à base de borracha, a ser utilizado para absorver impactos. Para isso, uma esfera foi revestida com esse material e foi lançada horizontalmente, para colidir contra um alvo. A massa da esfera era de 0,1 kg e sua velocidade imediatamente antes de colidir com o alvo era de 2 m/s. O alvo continha um sensor que registrou a duração e a intensidade da força de impacto. O gráfico abaixo mostra o módulo da força que atuou sobre a esfera em função do tempo nesse teste.



Com base no enunciado e no gráfico, determine a velocidade da esfera imediatamente após colidir com o alvo.

- a) 2,5 m/s.  
 b) 4,0 m/s.  
 \*c) 1,0 m/s.  
 d) 3,0 m/s.  
 e) 3,5 m/s.

- 23 - Para determinar o momento de inércia de corpos com formas complicadas, utiliza-se um procedimento experimental. O sistema consiste de um disco de raio  $R$ , que pode girar sem atrito em torno de um eixo vertical fixo. O corpo  $C$  é preso ao disco e pode girar com ele. Na superfície lateral do disco, é enrolado um fio que tem em sua extremidade uma massa  $m$  suspensa. O sistema parte do repouso, quando a massa  $m$  está no ponto  $O$ . Há um sensor que mede a velocidade angular  $\omega$  do sistema. A figura abaixo ilustra a montagem. Faz-se a leitura de  $\omega$  no instante em que a massa  $m$  desceu uma distância  $h$ . A massa do fio e o atrito na polia  $P$  são desprezíveis.



Assinale a expressão que permite calcular o momento de inércia  $I$  do sistema (corpo + disco) em função dos valores medidos  $\omega$ ,  $m$ ,  $h$  e  $R$  e da aceleração da gravidade  $g$ .

- a)  $I = \frac{2gh}{\omega^2} - R^2$ .
- b)  $I = \frac{mgh}{\omega} + mR^2$ .
- \*c)  $I = \frac{2mgh}{\omega^2} - mR^2$ .
- d)  $I = \frac{mgh}{\omega} - R$ .
- e)  $I = \frac{2mgh}{\omega^2}$ .

- 24 - Grande parte dos fenômenos físicos envolve o conceito de ondas. Nas situações práticas, normalmente as ondas são irregulares, ou seja, não são senoidais ou cossenoidais simples. Utilizam-se então as séries de Fourier finitas, que consistem em expressar essas ondas irregulares como uma soma de várias ondas senoidais e cossenoidais, com frequências múltiplas inteiras da frequência da onda original, chamadas de harmônicos. Cada harmônico tem sua amplitude e sua fase. Quer a onda seja mecânica, quer seja eletromagnética, ao se propagar num meio material ocorrerá o fenômeno da dispersão. Com relação ao fenômeno da dispersão, considere as seguintes afirmativas:

1. A velocidade de cada harmônico é chamada de velocidade de grupo.
2. A dispersão significa que a velocidade de propagação da onda depende da sua frequência.
3. Na dispersão normal, a velocidade de propagação aumentará se a frequência aumentar.
4. Uma onda de forma irregular terá sua forma modificada ao se propagar através do meio.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- b) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- c) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- \*d) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.



25 - Um bloco de massa  $m$  está preso a uma das extremidades de uma mola com constante elástica  $k$ , constituindo um oscilador harmônico simples. A outra extremidade da mola está fixa. O bloco está apoiado sobre uma superfície horizontal com atrito desprezível e oscila num movimento unidimensional. Considerando a coordenada generalizada  $q$ , o momentum generalizado  $p$  e os conceitos de mecânica hamiltoniana, avalie as seguintes afirmativas:

1. A função hamiltoniana do sistema é:

$$H(q, p) = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}kq^2$$

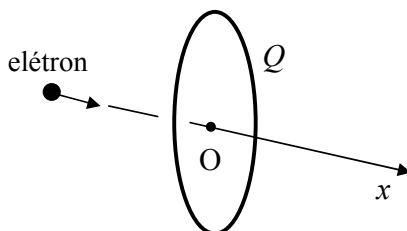
2. O ponto representativo do sistema no espaço de fase descreve uma linha reta.

3. As equações de Hamilton do movimento são:  $\dot{q} = -\frac{p}{m}$  e  $\dot{p} = \frac{1}{2}k$ .

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- b) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
- c) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- d) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.

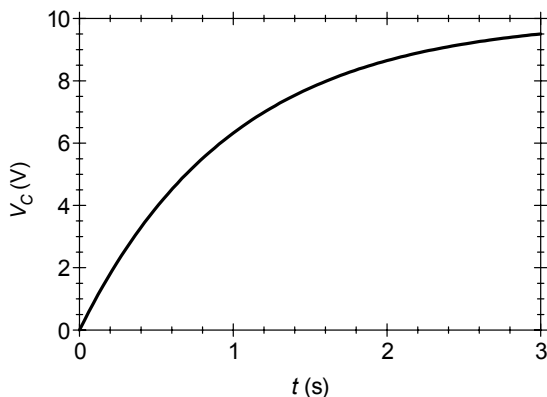
26 - Para acelerar e colimar um feixe de elétrons num certo dispositivo, eles são forçados a passar pelo centro de um anel carregado com cargas positivas. O anel tem raio  $a$  e carga total  $Q$  distribuída uniformemente. A figura abaixo ilustra o sistema.



O potencial elétrico em pontos sobre o eixo é dado por:  $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{\sqrt{a^2 + x^2}}$ , onde  $\epsilon_0$  é a permissividade elétrica do vácuo. Com base nessa equação e considerando os conceitos de eletrostática, assinale a alternativa correta.

- a) Na região  $x < 0$ , o campo elétrico tem o mesmo sentido que o eixo  $x$ .
- \*b) O campo elétrico no centro do anel é nulo.
- c) Os elétrons serão repelidos pelo anel ao se aproximarem dele na região  $x < 0$ .
- d) O módulo do campo elétrico passa por um máximo em  $x = \pm 3a$ .
- e) Se a carga  $Q$  do anel for duplicada, a aceleração dos elétrons será quadruplicada.

27 - Circuitos resistor-capacitor (RC) em série podem ser utilizados como referência de tempo em sistemas temporizadores, tendo-se por base a quantidade de carga armazenada em suas placas e o conceito de constante de tempo capacitiva. Pode ser utilizado o processo de carga ou de descarga. Montou-se um circuito RC utilizando-se um resistor e um capacitor disponíveis no laboratório, e uma fonte de corrente contínua de 10 V para alimentá-lo. O gráfico abaixo mostra a tensão  $V_C$  no capacitor em função do tempo durante a carga.



Com base no gráfico, a constante de tempo capacitiva vale aproximadamente:

- a) 0,3 s.
- b) 6 s.
- c) 3 s.
- \*d) 1 s.
- e) 4 s.

- 28 - No laboratório de Física, há um aparelho que deve ser alimentado com tensão alternada de 40 V, porém a rede de energia fornece 120 V. Nesse laboratório, estão disponíveis diversas bobinas e núcleos de material ferromagnético, que permitem montar um transformador. Supondo que seja usada uma bobina com 600 espiras no primário do transformador, para se obter a tensão desejada a bobina a ser usada no secundário do transformador deve ter:
- \*a) 200 espiras.
  - b) 300 espiras.
  - c) 400 espiras.
  - d) 100 espiras.
  - e) 600 espiras.
- 29 - O sistema mecânico massa-mola-amortecedor e o circuito elétrico resistor-indutor-capacitor (RLC) em série envolvem grandezas físicas de naturezas diferentes, porém ambos constituem osciladores e têm seu comportamento regido pela mesma equação diferencial. Sobre o sistema mecânico e o circuito elétrico em regime transitório, é correto afirmar:
- a) No circuito RLC, o elemento responsável pela dissipação de energia é o capacitor.
  - b) No sistema mecânico, a frequência natural não-amortecida aumenta se a massa for aumentada.
  - c) No sistema mecânico, a equação diferencial tem como solução a posição do bloco, enquanto que no circuito RLC a solução é a potência dissipada.
  - \*d) No circuito RLC, o indutor tem um comportamento inercial, análogo ao da massa no sistema mecânico.
  - e) No circuito RLC, ao se aumentar o valor do resistor, a corrente elétrica oscila mais vezes antes de se extinguir.
- 30 - Uma massa de gás confinada num cilindro com pistão móvel ocupa inicialmente um volume  $V_1$  e deve ter seu volume aumentado para um novo valor  $V_2$ . A transformação efetuada pode ser isotérmica ou adiabática. Com base nos conceitos da termodinâmica, é correto afirmar:
- a) Na transformação isotérmica, a energia interna do gás aumenta.
  - \*b) O trabalho realizado pelo gás na transformação adiabática é menor que o realizado na transformação isotérmica.
  - c) Na transformação adiabática, o gás recebe calor da vizinhança.
  - d) A pressão final do gás é menor se for feita uma transformação isotérmica.
  - e) Quanto maior for o coeficiente adiabático  $\gamma$  do gás, maior será o trabalho realizado pelo gás durante a transformação adiabática.
- 31 - A luz polarizada é encontrada em nosso dia-a-dia, por exemplo, no reflexo do sol na superfície de um lago, no azul do céu ou nos mostradores de cristal líquido em relógios e celulares. Porém, não percebemos isso, porque nossos olhos não conseguem detectar essa característica. Sobre a luz polarizada, é correto afirmar:
- a) As únicas formas de polarizar a luz são a absorção em filtros polarizadores e a reflexão em superfícies dielétricas.
  - b) A lei de Malus, que fornece a intensidade da luz transmitida por dois filtros polarizadores em seqüência, tem a forma  $I(\theta) = I_{MAX} \text{sen}^2 \theta$ , onde  $\theta$  é o ângulo entre as direções de polarização dos dois polarizadores e  $I_{MAX}$  é a intensidade máxima transmitida após o segundo polarizador.
  - \*c) Se o ângulo de incidência da luz sobre uma superfície de vidro for igual ao ângulo de Brewster, a luz refletida será polarizada.
  - d) Para indicar a direção de polarização de um feixe de luz polarizada, deve-se tomar sempre como referência a orientação do vetor campo magnético.
  - e) As lâmpadas incandescentes utilizadas nas residências são fontes de luz polarizada.
- 32 - Ao passar por uma abertura muito pequena, a luz sofre difração, que se manifesta pela formação de uma figura característica projetada num anteparo. Essa figura é composta por regiões iluminadas, chamadas de máximos, e regiões escuras, chamadas de mínimos. Os máximos e mínimos ocorrem intercalados. Sobre um feixe de luz monocromática incidindo sobre uma fenda única e produzindo uma figura de difração num anteparo, assinale a alternativa correta.
- a) Se o comprimento de onda for aumentado, a posição dos mínimos permanecerá inalterada.
  - b) A intensidade da luz é a mesma em todos os máximos da figura de difração.
  - c) Se a fenda única for substituída por um fio com diâmetro igual à largura da fenda, a figura de difração apresentará uma inversão, ou seja, as posições inicialmente iluminadas ficarão escuras e aquelas inicialmente escuras ficarão iluminadas.
  - d) Se a largura da fenda for aumentada, os máximos ficarão mais largos e mais afastados uns dos outros.
  - \*e) Se o anteparo for afastado da fenda, a largura dos máximos aumentará.
- 33 - O laser surgiu em 1960, como uma extensão, para o espectro visível, de um sistema amplificador desenvolvido anos antes para a radiação de microondas. Por suas características, logo encontrou aplicações em diferentes áreas da ciência e da tecnologia. Com relação à produção de radiação por um laser, é correto afirmar:
- a) Para produzir a radiação do laser, o meio ativo, que é responsável pela emissão de luz, deve estar no estado gasoso.
  - \*b) A inversão de população consiste em existir, nos átomos do meio ativo, mais estados fundamentais vazios que estados excitados vazios.
  - c) A emissão de radiação por cada átomo do meio ativo ocorre de forma independente, produzindo um feixe de luz incoerente.
  - d) O feixe de luz produzido contém uma banda larga de comprimentos de onda.
  - e) A luz vermelha, característica do laser de He-Ne, é emitida pelos átomos de hélio.

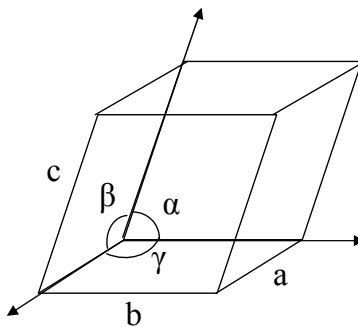
34 - Em óptica, existem dois tipos de unidades para as grandezas associadas à energia da radiação: as unidades radiométricas e as fotométricas. Sobre esse assunto, considere as seguintes afirmativas:

1. As unidades fotométricas se aplicam à região do espectro visível e têm como base a sensação visual experimentada por um observador humano.
2. Nas unidades radiométricas, a intensidade radiante de uma fonte é definida como o fluxo radiante por unidade de área emissora.
3. Nas unidades fotométricas, a intensidade luminosa é medida em candelas.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- b) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
- c) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- d) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- \*e) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.

35 - Na física do estado sólido, um cristal é descrito como a repetição espacial de uma estrutura elementar chamada de célula unitária. Cada cristal é caracterizado por um conjunto de átomos dispostos numa certa configuração na célula unitária. A figura a seguir mostra uma célula unitária genérica, com lados de comprimento  $a$ ,  $b$  e  $c$ , e ângulos interaxiais  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ . Existem diferentes combinações possíveis desses parâmetros, que recebem nomes especiais, cada uma representando um sistema cristalino.



Na coluna da esquerda estão as características geométricas de algumas células unitárias, e na coluna da direita estão os nomes dados a alguns sistemas cristalinos. Associe o nome do sistema com a característica geométrica, numerando a coluna da direita de acordo com a coluna da esquerda.

- |                      |   |                   |
|----------------------|---|-------------------|
| 1. $a = b = c$       | $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$    | ( ) Triclínica.   |
| 2. $a = b \neq c$    | $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$    | ( ) Ortorrômbica. |
| 3. $a \neq b \neq c$ | $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$    | ( ) Cúbica.       |
| 4. $a \neq b \neq c$ | $\alpha = \gamma = 90^\circ \neq \beta$ | ( ) Tetragonal.   |
| 5. $a \neq b \neq c$ | $\alpha \neq \beta \neq \gamma$         | ( ) Monoclínica.  |

Assinale a alternativa que apresenta a numeração correta da coluna da direita, de cima para baixo.

- \*a) 5 - 3 - 1 - 2 - 4.
- b) 4 - 2 - 3 - 1 - 5.
- c) 2 - 5 - 1 - 4 - 3.
- d) 1 - 4 - 2 - 3 - 5.
- e) 1 - 3 - 4 - 5 - 2.

36 - Os materiais semicondutores, por suas propriedades elétricas, permitem a construção de dispositivos eletrônicos com funções específicas. Sobre os semicondutores, é correto afirmar:

- a) Um semicondutor intrínseco é aquele ao qual foram adicionadas impurezas de forma controlada.
- \*b) Quando um elétron passa da banda de valência para a banda de condução, ele deixa uma lacuna na banda de valência.
- c) Na presença de um campo elétrico, os elétrons e as lacunas se movem no mesmo sentido.
- d) As propriedades elétricas são pouco sensíveis a variações de temperatura e à concentração de impurezas.
- e) Um semicondutor extrínseco tipo  $n$  resulta da adição de impurezas com átomos trivalentes.

**37 - Para estudar os fenômenos magnéticos, pensou-se, no passado, em fazer uma analogia com a eletrostática, porém isso não foi possível. Há diferenças entre os dois tipos de fenômenos, a começar pela inexistência de monopólos magnéticos. Com relação ao comportamento magnético dos materiais, assinale a alternativa correta.**

- a) Para explicar o comportamento magnético dos materiais, é suficiente levar em conta o momento angular orbital dos elétrons em relação ao núcleo.
- b) Ao ser colocado num campo magnético externo, um material diamagnético sofrerá uma magnetização no mesmo sentido desse campo externo.
- c) Os materiais ferromagnéticos apresentam um comportamento linear, ou seja, a suscetibilidade e a permeabilidade magnética independem do campo magnético.
- \*d) Se a temperatura for maior que a temperatura de Curie, o comportamento dos materiais ferromagnéticos se tornará igual ao de um material paramagnético.
- e) Quando um material paramagnético é submetido a um campo magnético externo, ele apresenta uma intensa magnetização no sentido oposto ao do campo externo.

**38 - O conhecimento das características dos materiais com base na sua estrutura microscópica, bem como das técnicas de processamento, é importante num projeto para a seleção do material mais adequado. Os critérios geralmente considerados levam em conta o custo, a durabilidade e as condições extremas a que estarão sujeitos durante sua utilização. Com relação aos materiais metálicos, cerâmicos e poliméricos, assinale a alternativa correta.**

- a) Os polímeros semicristalinos contêm pequenos cristais inorgânicos dispersos dentro do polímero amorfo.
- \*b) As cerâmicas refratárias resistem a altas temperaturas sem se fundir ou decompor.
- c) Para temperaturas mais baixas que a temperatura de transição vítrea, os polímeros apresentam um comportamento plástico.
- d) As cerâmicas são formadas por dois ou mais elementos químicos, por isso sua estrutura cristalina é mais simples que a dos metais.
- e) Os polímeros termoplásticos, inicialmente rígidos, se tornam macios ao serem aquecidos e continuam com essa característica mesmo após serem esfriados novamente.

**39 - A física nuclear apresentou grande desenvolvimento após 1911, com os trabalhos de Rutherford e seus colaboradores sobre a estrutura do átomo. Embora alguns processos radioativos já fossem conhecidos muito antes, só puderam ser explicados a partir do conhecimento do núcleo. Com relação aos conceitos de física nuclear, assinale a alternativa correta.**

- a) As partículas alfa são núcleos de átomos de hidrogênio.
- b) O modelo de Thomson para o átomo, que supunha as cargas negativas distribuídas homoganeamente dentro de uma esfera de cargas positivas, apresentou boa concordância com os resultados experimentais.
- c) Para uma espécie radioativa, o tempo de meia-vida é calculado como a média dos tempos de vida de todos os átomos de uma amostra.
- \*d) O modelo para o átomo proposto por Rutherford supunha que a carga positiva estava concentrada num pequeno volume no centro do átomo, e a carga negativa distribuída numa esfera ao seu redor.
- e) Isótopos são átomos que têm mesma massa atômica, mas diferentes números atômicos.

**40 - Os sistemas e processos físicos geralmente são modelados com o uso de sistemas de equações diferenciais ordinárias. O estudo dos sistemas dinâmicos não-lineares se interessa por avaliar a evolução das soluções em longos períodos, principalmente com relação à influência das condições iniciais e dos parâmetros do sistema. Sobre os sistemas dinâmicos não-lineares, considere as seguintes afirmativas:**

1. Duas condições iniciais diferentes produzem soluções que evoluem no tempo da mesma forma.
2. Quando a variável independente assume apenas alguns valores, variando assim de forma discreta, o diagrama descrito pelo ponto representativo do sistema no espaço de fase é chamado de fluxo.
3. Embora os sistemas não-lineares obedeçam a leis determinísticas, eles podem se comportar de maneira caótica, oscilando irregularmente.

**Assinale a alternativa correta.**

- a) As afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- b) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
- \*c) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- d) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.